

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

17.03.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 3月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-096614

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-096614 ]

出 願 人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

REC'D 09 MAY 2003

WIPO

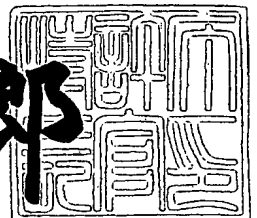
PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月22日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3029371

【書類名】 特許願

【整理番号】 2925130098

【提出日】 平成14年 3月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01J 61/30

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 飯田 史朗

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 中西 暁子

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100090446

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 中島 司朗

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 014823

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9003742

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電球形蛍光ランプ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガラス管を螺旋形状に湾曲して形成された発光管を備える電球形蛍光ランプ（ただし外管バルブ付きは除く）であって、

前記ガラス管は、その横断面の内周が略円形状であると共に、管内径が 5 mm 以上 9 mm 以下の範囲内であり、

定常点灯時における前記発光管の最冷点箇所の温度が 6 0℃以上 6 5℃以下の範囲内となるように前記発光管の管壁負荷が設定されていることを特徴とする電球形蛍光ランプ。

【請求項 2】 ガラス管を螺旋形状に湾曲して形成された発光管を備えた電球形蛍光ランプ（ただし外管バルブ付きは除く）であって、

前記ガラス管は、その横断面の内周が略楕円形状であると共に、内周の長径が 5 mm 以上 9 mm 以下の範囲内で、内周の短径が 3 mm 以上であり、

定常点灯時における前記発光管の最冷点箇所の温度が 6 0℃以上 6 5℃以下の範囲内となるように前記発光管の管壁負荷が設定されていることを特徴とする電球形蛍光ランプ。

【請求項 3】 前記発光管の管壁負荷が  $0.08 \text{ W/cm}^2$  以上  $0.12 \text{ W/cm}^2$  以下の範囲内に設定されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電球形蛍光ランプ。

【請求項 4】 前記ガラス管は、その両端間の略中央に折り返し部を有し、当該ガラス管は、一方の端部から旋回軸廻りに旋回しながら前記折り返し部に向かう第 1 の旋回部と、前記折り返し部から旋回軸廻りに旋回しながら他方の端部に向かう第 2 の旋回部とを有する 2 重螺旋形状に形成されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の電球形蛍光ランプ。

【請求項 5】 前記発光管は、最大外径が 3 0 mm 以上 4 0 mm 以下、最大長さが 5 0 mm 以上 1 0 0 mm 以下の円筒空間に収まる大きさであることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の電球形放電ランプ。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ガラス管を螺旋形状に湾曲して形成された発光管を備えた電球形蛍光ランプ（ただし外管バルブ付きは除く）に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

省エネルギー時代を迎え、白熱電球に代替される光源として、ランプ効率が高くしかも長寿命な電球形蛍光ランプ（以下、単に「ランプ」という。）が注目されている。

このようなランプは、湾曲状のガラス管からなる発光管と、この発光管を点灯させるための点灯回路と、この点灯回路を収納し且口金を有するケースとを備えている。なお、このランプは、発光管を覆う外管バルブを有しないタイプである。

## 【0003】

上記の発光管は、U字形状のガラス管を複数、例えば3本連結したものもあるが、近年、ガラス管をその略中央から折り返した2重螺旋形状のものが採用されつつある。これは、発光管を螺旋形状にすることにより限られた空間を有効に利用でき、発光管が、U字形状のガラス管を使用したものより小さくなるからである。なお、ランプ全体の大きさも、併せて、白熱電球60W代替品では白熱電球と略同じ程度にまで小形化されている。

## 【0004】

一方、2重螺旋形状の発光管を採用したランプでは、白熱電球と同等の光束を得るために管壁負荷が高く設定されている。このため、定常点灯時の最冷点温度が最大の光束を発する最適な最冷点温度より高くなってしまい、最適なランプ効率となっていない。そこで、従来のランプでは、定常点灯時の最冷点温度を低下させるために、発光管の先端部を凸状に膨らませて熱放出面積を広くしている。

## 【0005】

その結果、白熱電球60W（光束は810lmである）代替用の13W品種では、光束が約800lmで、ランプ効率が62lm/Wの値が得られ、また白熱

電球 100W（光束は 1520lm である）代替用の 23W 品種では、光束が約 1500lm で、ランプ効率が 65lm/W の値が得られるようになった。なお、これらのランプは、定格寿命時間が 6000hrs 以上となっている。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のランプは、発光管の先端部を凸状に膨らませて、最冷点温度を低下させるようにはしているものの、依然定常点灯時の最冷点温度が最適な最冷点温度を超えており、ランプ効率が充分改善されたとはいえない。

発光管の最冷点温度を下げるために、例えば、管壁負荷を小さくすると所望の光束が得られず、またガラス管の径を大きくすると発光管が大形化してしまう。

#### 【0007】

本発明は、上記のような問題点を鑑みてなされたものであって、従来のランプの特性を保ちつつ、ランプ効率をさらに向上させた電球形蛍光ランプを提供することを目的とする。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る電球形蛍光ランプは、ガラス管を螺旋形状に湾曲して形成された発光管を備える電球形蛍光ランプ（ただし外管バルブ付きは除く）であって、前記ガラス管は、その横断面の内周が略円形状であると共に、管内径が 5mm 以上 9mm 以下の範囲内であり、定常点灯時における前記発光管の最冷点箇所の温度が 60℃ 以上 65℃ 以下の範囲内となるように前記発光管の管壁負荷が設定されていることを特徴とし、特に、前記発光管の管壁負荷が  $0.08\text{W/cm}^2$  以上  $0.12\text{W/cm}^2$  以下の範囲内に設定されていることを特徴としている。この構成によると、発光管の小形化及び白熱電球と同等以上の光束を保持できる。さらに、定常点灯時の最冷点温度と最大光束を発する最適な最冷点温度とを略同じにできる。このため、ランプ効率を向上させることができると共に、ランプの長寿命化ができる。

#### 【0009】

また、ガラス管を螺旋形状に湾曲して形成された発光管を備えた電球形蛍光ラ

ンプ（ただし外管バルブ付きは除く）であって、前記ガラス管は、その横断面の内周が略楕円形状であると共に、内周の長径が5 mm以上9 mm以下の範囲内で、内周の短径が3 mm以上であり、定常点灯時における前記発光管の最冷点箇所の温度が60℃以上65℃以下の範囲内となるように前記発光管の管壁負荷が設定されていることを特徴とし、特に、前記発光管の管壁負荷が $0.08 \text{ W/cm}^2$ 以上 $0.12 \text{ W/cm}^2$ 以下の範囲内に設定されていることを特徴としている。この構成によると、発光管の小形化及び白熱電球と同等以上の光束を保持できる。さらに、定常点灯時の最冷点温度と最大光束を発する最適な最冷点温度とを略同じにできる。このため、ランプ効率を向上させることができると共に、ランプの長寿命化ができる。

#### 【0010】

さらに、前記ガラス管は、その両端間の略中央に折り返し部を有し、当該ガラス管は、一方の端部から旋回軸廻りに旋回しながら前記折り返し部に向かう第1の旋回部と、前記折り返し部から旋回軸廻りに旋回しながら他方の端部に向かう第2の旋回部とを有する2重螺旋形状に形成されていることを特徴としている。このため、限られた空間を効率よく利用して発光管を小形化できる。

#### 【0011】

また、前記発光管は、最大外径が30 mm以上40 mm以下、最大長さが50 mm以上100 mm以下の円筒空間に収まる大きさであることを特徴としている。このため、発光管を白熱電球より小型化でき、従来の白熱電球を用いた照明装置にも適用できる。

#### 【0012】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る電球形蛍光ランプの実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

#### （第1の実施の形態）

#### 1. 電球形蛍光ランプの構成について

##### 1) 全体構成について

図1は本発明に係る電球形蛍光ランプの一部を切り欠いた全体構造を示す正面

図である。この電球形蛍光ランプ 1（以下、単に「ランプ」という）は、白熱電球 60W の代替用である 12W 品種である。ここで、従来技術で説明した白熱電球 60W 代替用の 13W 品種のランプを、「従来のランプ」ということもある。

#### 【0013】

ランプ 1 は、同図に示すように、螺旋形状に湾曲する発光管 2 と、この発光管 2 を点灯させるための点灯回路 3 と、点灯回路 3 を収納するケース 4 とを備えている。ケース 4 は、上端に口金 5 を、また下端に発光管 2 を保持するホルダ 6 をそれぞれ備えている。

発光管 2 は、ケース 4 のホルダ 6 から下方（口金 5 と反対側）に延伸しており、発光管 2 を形成するガラス管 9 は、その両端 9 a、9 b 間の略中央の折り返し部 10 で折り返され、その両端 9 a、9 b がホルダ 6 に固着されている。

#### 【0014】

図 2 は、発光管 2 の一部を切り欠いた構造を示す正面図である。ガラス管 9 は、一方の端部 9 a から回転軸 A 廻りに旋回しながら下方に向かう第 1 の旋回部 11 a と、折り返し部 10 から回転軸 A 廻りに旋回しながら他方の端部 9 b に向かう第 2 の旋回部 11 b とを有する 2 重螺旋形状をしている。第 1 及び第 2 の旋回部 11 a、11 b は、両者をあわせて回転軸 A 廻りを略 5 周している。

#### 【0015】

なお、上記のように、ガラス管 9 が回転軸 A 廻りに旋回している状態を、その周回数を用いて、例えば、「5 周巻き」という。また、ガラス管 9 は、水平方向（回転軸 A に対して直交する方向）に対して所定角度  $\alpha$ （この角度を、以下「螺旋角度」という。）傾斜して、回転軸 A 廻りを旋回している。

ここで、発光管 2 の形状として螺旋形状を選択した理由は、螺旋形状の発光管の方が、U 形状のガラス管からなる発光管よりも限られた空間内を有効に利用でき、例えば、発光管内の電極間距離を長くできたり、小形化ができたりするからである。

#### 【0016】

ガラス管 9 の両端部 9 a、9 b には、タングステン電極 7、8 が封装されている。このタングステン電極 7、8 には、タングステン製のコイル電極が用いられ

ており、このタングステン電極 7、8 は、ビーズガラスにより仮止めされた状態（ビーズマウント方式）でガラス管 9 の各端部 9 a、9 b 内に挿入され、タングステン電極 7、8 用のリード線 7 a、7 b、8 a、8 b がガラス管 9 に封着されている。これによりガラス管 9 内の気密性が保持される。

## 【0017】

この気密封止されたガラス管 9 内には、水銀が単体形態で約 3 mg 封入され、また緩衝ガスとしてアルゴン・ネオンガスが 300 Pa で封入されている。なお、ガラス管 9 の内面には、希土類の蛍光体 12 が塗布されている。ここで使用される蛍光体 12 は、赤、緑、青発光の 3 種類の  $Y_2O_3:Eu$ 、 $LaPO_4:Ce_2Tb$  及び  $BaMg_2Al_{16}O_{27}:Eu, Mn$  蛍光体を混合したものである。なお、発光管 2 の先端部、つまり折り返し部 10 に点灯時に最も温度の低い最冷点箇所 13 が形成される。

## 【0018】

図 1 に戻って、ホルダ 6 の裏面には、発光管 2 を点灯させるための電気部品 17 を装着する基板 16 が配置されている。なお、これらの電気部品 17 により発光管 2 を点灯させるための点灯回路 3 が構成されている。この点灯回路 3 は、シリーズインバータ方式による回路効率 91% である。

ケース 4 は、合成樹脂製であって、図 1 に示すように、下端部に開口部を有するカップ状をしている。ホルダ 6 は、点灯回路 3 側がケース 4 内の奥側となるようにケース 4 の開口部を塞ぎ、この状態で、ホルダ 6 の周縁部がケース 4 の内壁に接着剤、ねじ等の適宜装着手段により装着されている。

## 【0019】

ケース 4 の上部の口金 5 には、E26 用が用いられている。なお、図 1 では、発光管 2 と点灯回路 3 との電氣的接続及び口金 5 と点灯回路 3 との電氣的接続についての図示は省略している。ここで、ランプ 1 の全長、つまりケース 4 の口金 5 の端部から発光管 2 の先端部までの長さをランプ長  $L_0$  とし、発光管 2 の外径を  $\phi_0$  とする。

## 【0020】

## 2) 具体的構成について



本実施の形態での具体的構成を説明する。

発光管 2 を形成するガラス管 9 は、図 2 に示すように、その管内径  $\phi i$  が 7.4 mm、管外径  $\phi o$  が 9.0 mm である。発光管 2 は、その電極間距離が 450 mm で、ガラス管 2 が旋回軸 A 廻りに略 5 周旋回する略 5 周巻の 2 重螺旋形状に形成されている。

【 0 0 2 1 】

発光管 2 の外観の外径  $\phi o$  は 37 mm で、長さ  $L t$  は 60 mm になっている。この発光管 2 の大きさは、従来の 13 W 品種のランプの発光管（外径  $\phi o$  が 45 mm、長さ  $L t$  が 70 mm）と比較して、外径で 8 mm、長さで 10 mm 小さくなっている。なお、発光管 2 の長さ  $L t$  は、発光管 2 の旋回軸 A 方向における両端間の長さである。

【 0 0 2 2 】

ガラス管 9 の折り返し部 10 と、この折り返し部 10 で折り返された最下位に位置する第 1 及び第 2 の旋回部 11 a、11 b との間の隙間 S は、図 2 の（b）に示すように、ガラス管 9 の管外径  $\phi i$  が 9.0 mm であることから、5 mm となる。このことから、発光しない部分（隙間部分）の面積が、発光管 2 の下面図において、発光する部分（両旋回部 11 a、11 b と折り返し部 10）の面積に対してその割合が小さくなり、発光分布が略均一となると共に、発光管 2 の下端部からの、所謂直下照度が増大できる。

【 0 0 2 3 】

ランプ 1 は、図 1 に示すように、そのランプ長  $L o$  が 105 mm であり、一般の白熱電球 60 W のランプ長  $L o$  が 110 mm に対して、ランプ長が 5 mm 小さくなっており、白熱電球 60 W より短くなっている。

次に、上記構成のランプ 1 における性能について説明する。

定格ランプ入力 12 W でランプ 1 を、口金 5 を上にした状態で点灯（以下、単に「口金上点灯」という。）したとき（この時の管壁負荷は  $0.103 \text{ W/cm}^2$ ）、光束として 8931 m が、またランプ効率として  $74.21 \text{ lm/W}$  がそれぞれ得られた。

【 0 0 2 4 】

この光束の値は、従来のランプにおける光束800lmに比べて約1.1倍であり、ランプ効率、従来のランプにおけるランプ効率62lm/Wに比べて、約1.2倍となった。また同時に、定格寿命時間が、10550時間という、6000時間をはるかに超える結果が得られた。なお、参考までに、上記条件で点灯させたランプ1におけるガラス管9の最冷点箇所の温度は、62℃であった。

【0025】

## 2. 検討内容

本発明者は、従来のランプでは、定常点灯時の最冷点温度が最適な最冷点温度より高いため、定常点灯時の最冷点温度を最適な最冷点温度まで下げることができれば、ランプ効率が向上すると考えた。つまり、定常点灯時の最冷点温度を低下させる手段の検討を行った。

【0026】

### 1) ガラス管の管内径と温度との関係

発明者は、ガラス管9の管内径 $\phi i$ を5mmから12mmに変化させて、その管内径 $\phi i$ で最大の光束を発光する最適な最冷点温度 $T_1$ を測定した。具体的には、管内径 $\phi i$ を5mmから12mmまで1mmずつ大きくしたガラス管9を用いた発光管2を装着するランプ1を製作し、これらのランプ1を用いて最適な最冷点温度 $T_1$ を測定した。

【0027】

測定方法は、ランプ1を温度制御可能な恒温槽内に設置して、発光管2内の水銀蒸気圧を変化させた。具体的には、発光管2内の水銀蒸気圧を変化させるために恒温槽内の温度を変化させ、発光管2が最大の光束を発する時の最冷点箇所の温度（最冷点温度 $T_1$ ）を測定した。

ここで、管内径 $\phi i$ を5mmから12mmの範囲で変化させているのは、管内径 $\phi i$ が5mmより小だとタングステン電極7、8の発光管2内への装着が困難であり、また、管内径 $\phi i$ が12mmより大だと発光管2全体が大きくなり、ランプ1が大形化してしまうからである。

【0028】

上記の測定結果を図3に示す。同図に示すように、ガラス管9の管内径 $\phi i$ が

小さくなるに従って、最適の最冷点温度 $T_1$ が向上しているのが分かる。

ここで、ガラス管9の管内径 $\phi i$ における最大の光束を発する条件を、温度で規定している理由は、ランプ1が最大の光束を発することができる条件が、発光管2内の水銀蒸気圧、つまり、温度で決定されるからである。但し、発光管2内の水銀蒸気圧は、最適値までは蒸気圧の上昇と共に光束も増加するが、最適値を超えると、たとえ蒸気圧が上昇しても光束が低下する。これは、放電空間内の水銀原子が増加しすぎると、ある水銀原子から放出された紫外放射が、他の水銀原子に吸収されるからである。

【0029】

## 2) 最冷点温度と管壁負荷との関係

上記の管内径 $\phi i$ と最適の最冷点温度との結果から、ランプ1を定常点灯させたときの最冷点温度が、具体的に上記の最適の最冷点温度になればランプ効率が向上するはずである。従って、管内径 $\phi i$ が5 mmから9 mmの発光管2を用いて定常点灯させた時の最冷点温度が60℃～65℃になれば良いことになる。

【0030】

管内径 $\phi i$ の範囲を9 mm以下としたのは、発光管2の小形化が図れると共に、これまでの管内径 $\phi i$ が12 mmの場合に比べて、発光管2の小形化が図れると共に同じ容積内における電極間距離を長くすることができ、ランプ設計の自由度が広がるからである。

次に、定常点灯時の発光管2の最冷点温度と管壁負荷 $w_e$ との関係を調べた。測定に用いた発光管2は、管内径 $\phi i$ が5.0 mm、6.0 mm、7.4 mm及び9.0 mmの4種類のガラス管9を用いて形成され、各管内径 $\phi i$ について電極間距離 $L_e$ を変えたものを試作し、従来のランプよりも1～2 W低い12 Wと21 Wとの2種類のランプ入力値で、電源電圧100 V、口金上点灯したときの最冷点温度 $T_2$ を測定した。

【0031】

また、管壁負荷 $w_e$ を測定したのは、上記の最冷点温度 $T_2$ が管壁負荷 $w_e$ により規定されるからであり、この管壁負荷 $w_e$ は、発光管入力値を発光管2の内周面の表面積 $\pi \times \phi i \times L_e$ で除した値である。ここで、発光管入力値は、定格

ランプ入力値 (12 W) に点灯回路 3 の回路効率 (0.91) を乗じて算出される。

これらの測定結果を図 4 に示す。同図に示すように、各管内径  $\phi i$  における最冷点温度が  $60^{\circ}\text{C} \sim 65^{\circ}\text{C}$  となる管壁負荷  $w_e$  の範囲は  $0.08 \text{ W/cm}^2 \sim 0.12 \text{ W/cm}^2$  であった。このことから、管内径  $\phi i$  が  $5 \text{ mm} \sim 9 \text{ mm}$  の発光管 2 を用いた場合、管壁負荷  $w_e$  を  $0.08 \text{ W/cm}^2 \sim 0.12 \text{ W/cm}^2$  に設定すれば良いことが判明した。

#### 【0032】

なお、ランプ 1 を上記の範囲 ( $0.08 \text{ W/cm}^2 \sim 0.12 \text{ W/cm}^2$ ) の管壁負荷  $w_e$  で点灯させることにより、従来の管壁負荷 ( $0.139 \text{ W/cm}^2 \sim 0.165 \text{ W/cm}^2$  の範囲と推定) より小さくなり、ランプ 1 の寿命特性も改善されて、定格寿命時間  $6000 \text{ hrs}$  以上の長寿命を保証できることも合わせて確認できている。

#### 【0033】

##### 3) まとめ

以上の検討から、本実施の形態であるランプ 1 の構成をまとめると、管内径  $\phi i$  を  $5.0 \text{ mm}$  以上  $9.0 \text{ mm}$  以下の範囲内で、管壁負荷  $w_e$  を  $0.08 \text{ W/cm}^2$  以上  $0.12 \text{ W/cm}^2$  以下の範囲内に設定すると、定常点灯時の発光管 2 の最冷点温度  $T_2$  と、発光管 2 が最大の光束を発するときの最適な最冷点温度  $T_1$  とが略一致して、ランプ効率の非常に高いランプ 1 を得ることができる。

#### 【0034】

特に、白熱電球  $60 \text{ W}$  代替の例として、上記で説明したランプ 1 では、従来のランプに比べて、ランプ効率を  $20\%$  向上させることができたうえ、光束も  $93 \text{ lm}$  に向上させることができた。当然、ランプ 1 の大きさも従来の  $13 \text{ W}$  品種のランプより小形化できている。

##### (第 2 の実施の形態)

上記第 1 の実施の形態では、本発明を白熱電球  $60 \text{ W}$  代替の  $12 \text{ W}$  品種に適用させた例を示したが、本実施の形態では、白熱電球  $100 \text{ W}$  代替の  $21 \text{ W}$  品種に適用させたものである。ここで、従来技術で説明した白熱電球  $100 \text{ W}$  代替用の

23W品種のランプを、「従来のランプ」ということもある。

#### 【0035】

図1は第2の実施の形態に係る電球形蛍光ランプの一部を切り欠いた全体構造を示す正面図である。

本実施の形態におけるランプ31の基本構成は、第1の実施の形態と同様であり、構成が異なる点は、白熱電球100W代替であるため、定格ランプ入力 $12\text{ W}$ から $21\text{ W}$ に増大すると共に、白熱電球100Wと略同等の光束を得るために、発光管32の電極間距離を長くしている。このため、発光管32の2重螺旋形状が、第1の実施の形態での5周巻きから7周巻きに変更されている。なお、点灯回路33も、定格ランプ入力の $12\text{ W}$ から $21\text{ W}$ への増大に対応して変更している。

#### 【0036】

また、本実施の形態においても、ガラス管9の管内径 $\phi i$ は、第1の実施の形態と同様の理由により、 $5.0\text{ mm}$ 以上 $9.0\text{ mm}$ 以下の範囲に、管壁負荷 $w_e$ が管壁負荷 $w_e$ を $0.08\text{ W/cm}^2 \sim 0.12\text{ W/cm}^2$ の範囲に規定されている。

##### 1) 具体的構成

発光管32は、ガラス管39の管内径 $\phi i$ が $7.4\text{ mm}$ 、管外径 $\phi o$ が $9.0\text{ mm}$ で、電極間距離は $640\text{ mm}$ である。そして、ガラス管39は7周巻きの螺旋形状に形成され、発光管32の大きさが、直径 $\phi h$ が $37\text{ mm}$ 、長さ $L_t$ が $85\text{ mm}$ になっている。一方、ランプ31の全長 $L_0$ は $123\text{ mm}$ である。

#### 【0037】

これらの寸法は、従来のランプ（ランプ長 $L_0 : 150\text{ mm}$ ）に対して、ランプ長 $L_0$ が $27\text{ mm}$ 小さくなり、従来のランプより小形化することができる。

次に、上記構成のランプ31における性能について説明する。

まず、定格ランプ入力が $21\text{ W}$ で口金上点灯したとき（このとき管壁負荷は $0.103\text{ W/cm}^2$ である）、光束として $1660\text{ lm}$ が、またランプ効率として $75.51\text{ lm/W}$ がそれぞれ得られた。

#### 【0038】

この光束は、従来のランプにおける光束の1500lmに比べて約1.1倍であり、ランプ効率、従来のランプにおけるランプ効率の65lm/Wに比べて、約1.2倍となった。また同時に、定格寿命時間が、9850時間という、6000時間以上をはるかに超える結果が得られた。なお、参考までに、上記条件で点灯させたランプ31におけるガラス管39の最冷点箇所の温度は、63℃であった。

## 【0039】

## (変形例)

以上、本発明を実施の形態に基づいて説明したが、本発明の内容が、上記の各実施の形態に示された具体例に限定されないことは勿論であり、例えば以下のような変形例を実施することができる。

## 1. 発光管の外観形状について

上記の各実施の形態では、発光管の平面視の形状が略円形となるように形成されているが、例えば、発光管の平面視の形状を略楕円になるように形成しても良い。但し、楕円形状にする場合には、ガラス管を螺旋形状に形成するための成形金型を分割できる割型にする必要がある。

## 【0040】

## 2. 発光管の管形状について

上記の各実施の形態では、ガラス管の横断面の内周面が円形状であったが、非円形状であっても良い。この非円形状の例としては、図6に示すような楕円形状がある。なお、楕円形状以外に、「く」の字形状、扇形状等も実施可能である。

ガラス管49の横断面形状を楕円形状にすると、例えば、直径が楕円の長径と同じ円形断面に比べて横断面の中心から管壁までの距離が短径側で短縮できる。このため、水銀原子から放出された紫外放射が他の水銀原子に吸収される割合が低下し、それだけ光束が増え、一層改善されたランプ効率が達成できると考えられる。

## 【0041】

さらに、断面形状が円形状では、管内径 $\phi i$ が5mmより小さくなると、タングステン電極の発光管内への設置が困難になるが、断面形状を楕円にすると、管

内周の長径が5 mm以上で、短径が3 mm以上あればタングステン電極の設置が可能となる。なお、本実施の形態で使用したタングステン電極は、発光管42の横断面に対応する寸法が、5 mm×3 mm程度必要である。

#### 【0042】

しかも、発光管の外径 $\phi 0$ が同じであって、ガラス管の横断面が円形状と楕円形状では、発光管の外径 $\phi 0$ が同じである場合、楕円形状をした発光管の方が電極間距離が長くなる。つまり、楕円形状は、図6に示すように、旋回軸A方向（図2参照）と略平行な方向を長径D2と、また旋回軸Aと直交する方向に対して螺旋角度 $\alpha$ を有するB方向（図2参照）を短径D1とし、一方の円形状の直径を長径D2と同じ寸法とすると、各発光管の内周は、横断面形状が楕円形状した方が、外側（旋回軸Aから離れる方向）に位置するからである。

#### 【0043】

##### 【発明の効果】

本発明に係る電球形蛍光ランプによれば、ガラス管を螺旋形状に湾曲して形成された発光管を備える電球形蛍光ランプ（ただし外管バルブ付きは除く）であって、前記ガラス管は、その横断面の内周が略円形状であると共に、管内径が5 mm以上9 mm以下の範囲内であり、定常点灯時における前記発光管の最冷点箇所の温度が60℃以上65℃以下の範囲内となるように前記発光管の管壁負荷が設定されているので、発光管の小形化及び白熱電球と同等以上の光束を保持できる。さらに、定常点灯時の最冷点温度と最大光束を発する最適な最冷点温度とを略同じにできる。このため、ランプ効率を向上させることができると共に、ランプの長寿命化ができる。

#### 【0044】

また、ガラス管を螺旋形状に湾曲して形成された発光管を備えた電球形蛍光ランプ（ただし外管バルブ付きは除く）であって、前記ガラス管は、その横断面の内周が略楕円形状であると共に、内周の長径が5 mm以上9 mm以下の範囲内であり、内周の短径が3 mm以上であり、定常点灯時における前記発光管の最冷点箇所の温度が60℃以上65℃以下の範囲内となるように前記発光管の管壁負荷が設定されているので、発光管の小形化及び白熱電球と同等以上の光束を保持できる。

。さらに、定常点灯時の最冷点温度と最大光束を発する最適な最冷点温度とを略同じにできる。このため、ランプ効率を向上させることができると共に、ランプの長寿命化ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態における電球形蛍光ランプの一部を切り欠いた全体構成を示す正面図である。

【図 2】

(a) は本発明の第 1 の実施の形態における発光管の一部を切り欠いた構成を示す正面図であり、(b) は発光管の下面図である。

【図 3】

発光管が最大の光束を発するときの最適の最冷点温度と管内径との関係を示す図である。

【図 4】

発光管の最冷点温度と管壁負荷との関係を示す図である。

【図 5】

本発明の第 2 の実施の形態を示す電球形蛍光ランプの正面図である。

【図 6】

変形例における発光管の一部を示す正面図である。

【符号の説明】

- 1、3 1      ランプ
- 2、3 2、4 2      発光管
- 4          ケース
- 5          口金
- 6          外管バルブ
- 7、8      電極
- 9、3 9、4 9      ガラス管
- 1 0      折り返し部
- 1 3      最冷点箇所



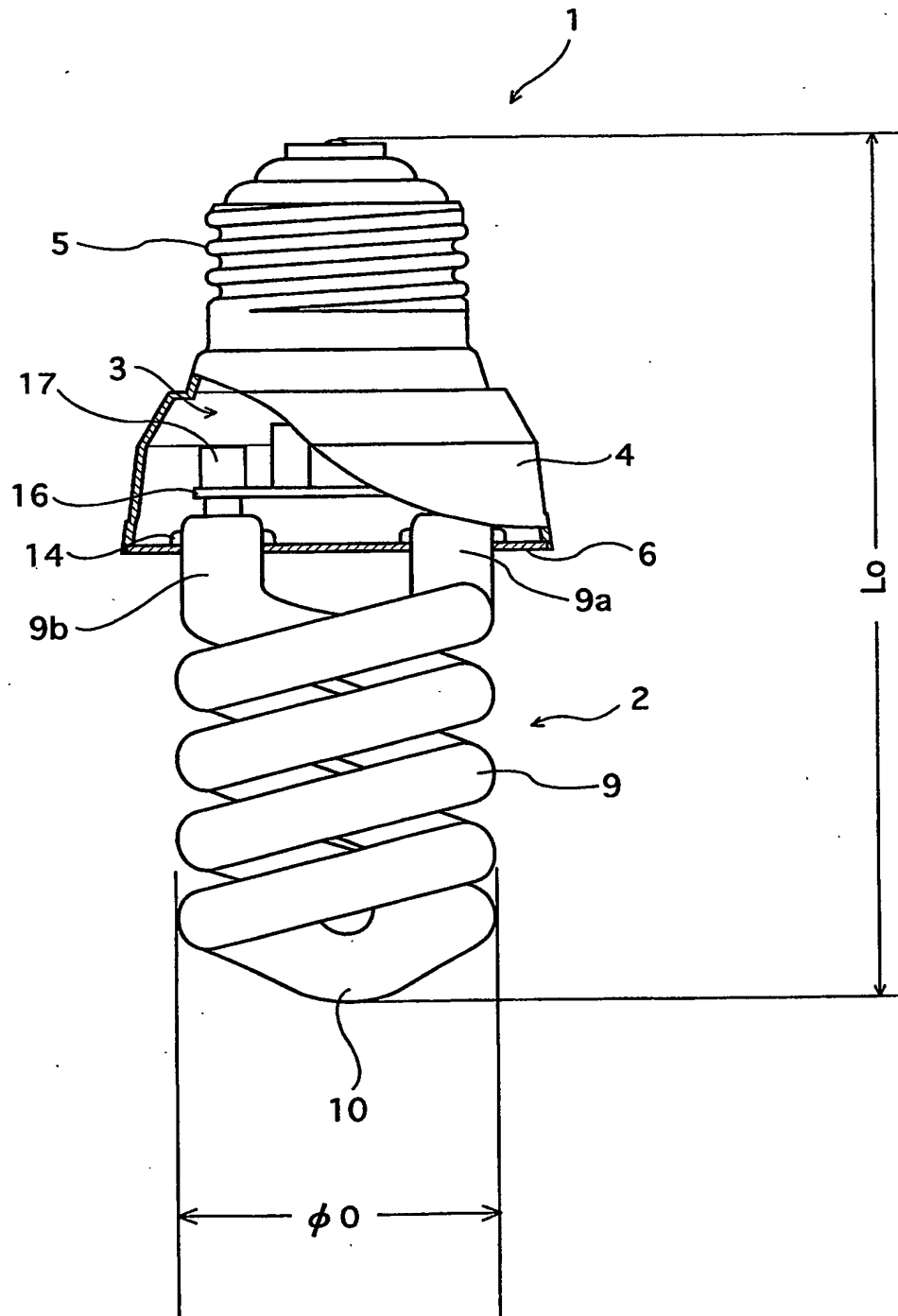
A 旋回軸

$\phi$  i ガラス管の内径

【書類名】

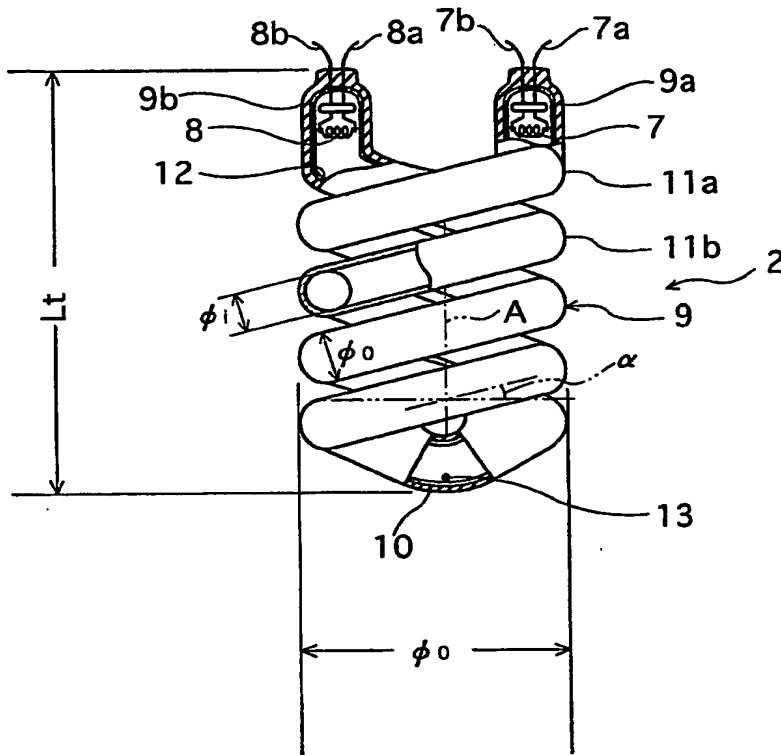
図面

【図 1】

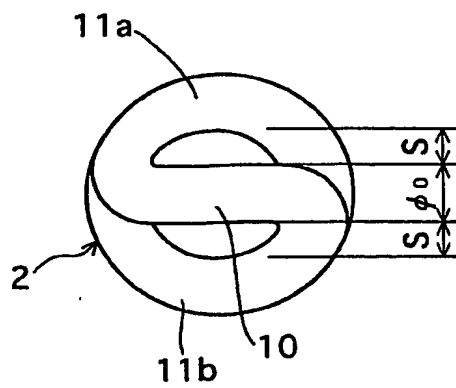


【図 2】

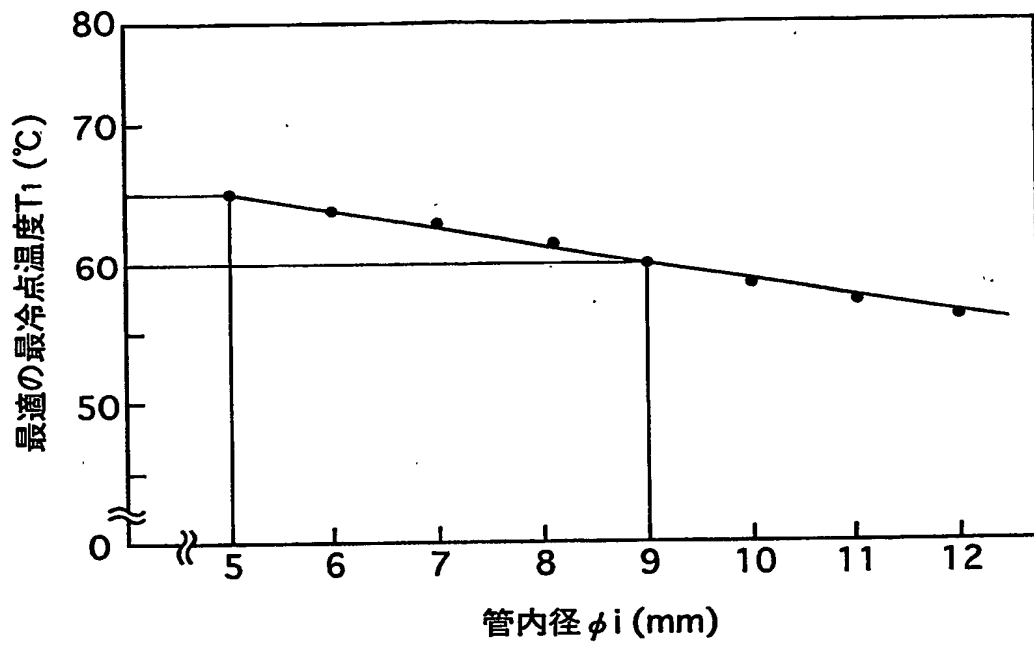
(a)



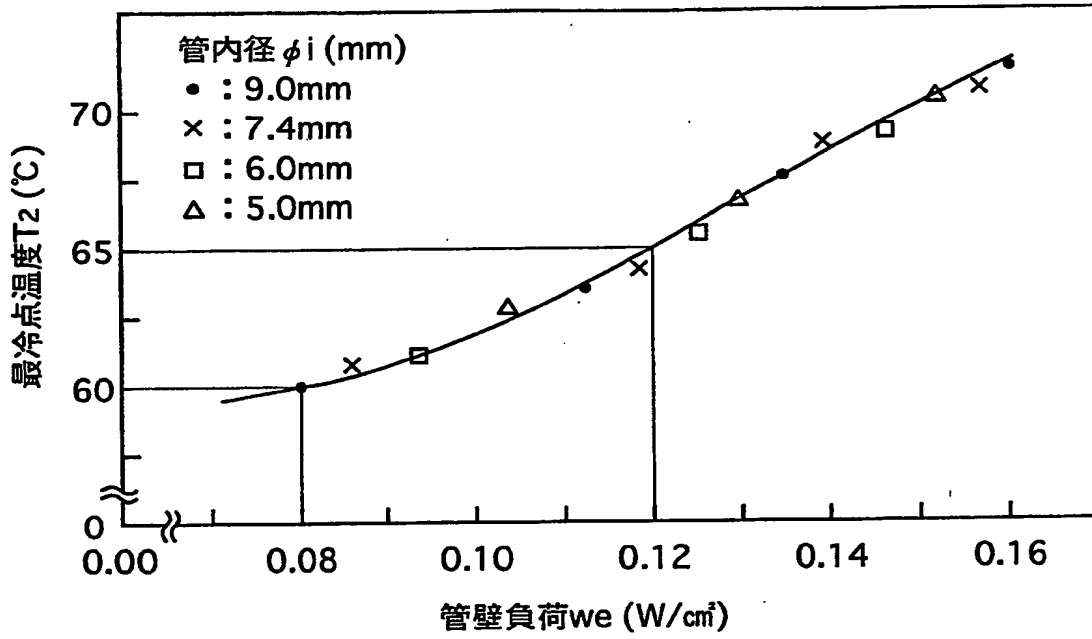
(b)



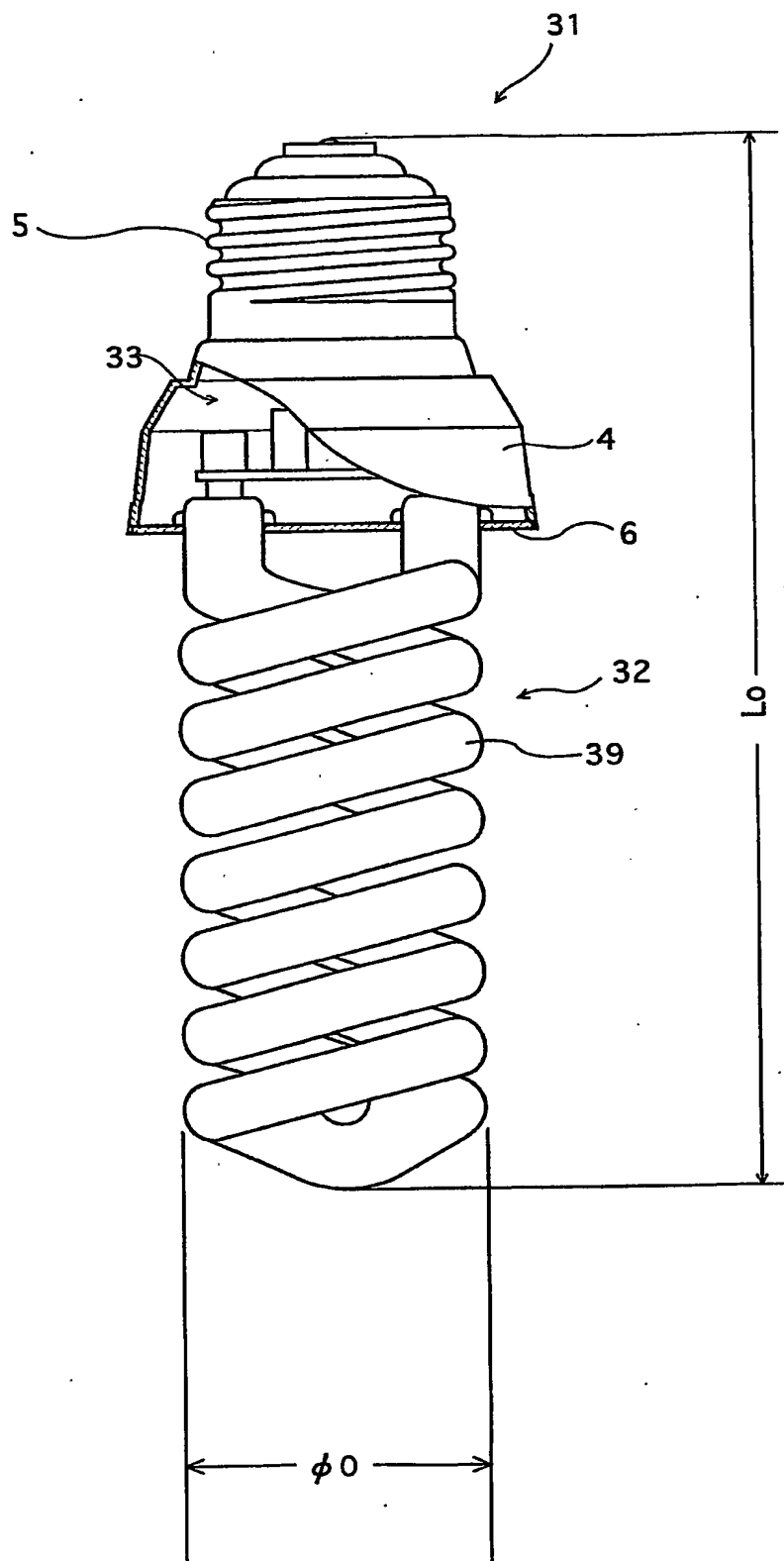
【図 3】



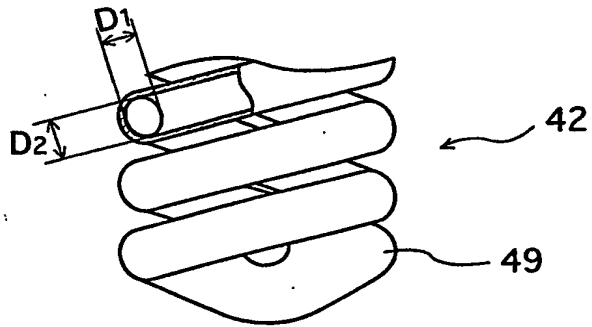
【図 4】



【図5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発光管の小形化及び長寿命特性を保ちつつ、ランプ効率をさらに向上させた電球形蛍光ランプを提供する。

【解決手段】 電球形蛍光ランプ 1 は、ガラス管 9 を湾曲してなる発光管 2 を備えている。この発光管 2 は、ガラス管 9 の両端 9 a、9 b 間の略中央に折り返し部 1 0 を有すると共に、一方の端部 9 a から旋回しながら折り返し部 1 0 に向かう第 1 の旋回部と、折り返し部 1 0 から第 1 の旋回部の旋回軸廻りに旋回しながら他方の端部 9 b に向かう第 2 の旋回部とを有する 2 重螺旋形状をしている。このガラス管 9 の横断面形状は、内径が 7. 4 mm の円形状をしている。この電球形蛍光ランプ 1 は、6 0 W の代替用である 1 2 W 品種であり、定常点灯時の管壁負荷  $w_e$  が  $0. 1 0 3 \text{ cm}^2$  である。

【選択図】 図 1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社